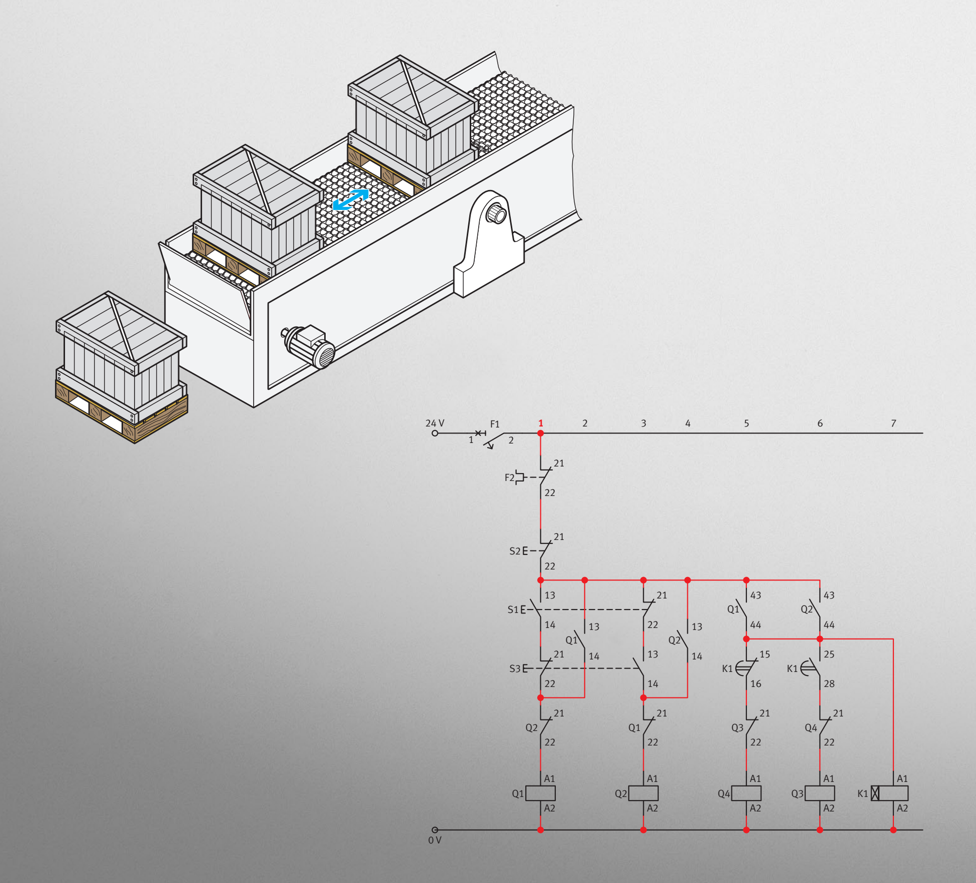
Principios básicos de los circuitos con contacto



Manual de trabajo
TP 1211



Con CD-ROM



Festo Didactic
567317 es

Referencia: 567317
Datos actualizados en: 09/2011
Autor: Jürgen Stumpp
Redacción: Frank Ebel
Artes gráficas: Doris Schwarzenberger
Maquetación: 03/2012

Internet: www.festo-didactic.com
E-mail: did@de.festo.com

Contenido

Utilización debida ____ IV
Prólogo ____ V
Introducción ____ VII
Indicaciones de seguridad y utilización ____ VIII
Conjunto didáctico: Fundamentos de circuitos con contactores ____ IX
Objetivos didácticos ____ X
Atribución de los ejercicios en función de objetivos didácticos ____ XI
Equipo didáctico ____ XIII
Atribución de componentes y tareas ____ XV
Informaciones para el instructor ____ XVI
Estructura de los ejercicios ____ XVII
Denominación de los componentes ____ XVII
Contenido del CD-ROM ____ XVIII

Ejercicios y soluciones

Ejercicio 1: Puesta en funcionamiento de una máquina agitadora ____ 3
Ejercicio 2: Funcionamiento de una máquina agitadora con contactos con autorretención ____ 11
Ejercicio 3: Modificación de una taladradora vertical sustituyendo el interruptor por un pulsador para giro hacia la derecha/izquierda ____ 19
Ejercicio 4: Conexión de un compresor de aire a través de un circuito estrella-triángulo con contactor ____ 29
Ejercicio 5: Conexión de un compresor de aire a través de un circuito estrella-triángulo automático con contactor ____ 39
Ejercicio 6: Conexión de un motor trifásico a un circuito estrella triángulo de arranque automático con contactor inversor ____ 47

Ejercicios y hojas de trabajo

Ejercicio 1: Puesta en funcionamiento de una máquina agitadora ____ 3
Ejercicio 2: Funcionamiento de una máquina agitadora con contactos con autorretención ____ 11
Ejercicio 3: Modificación de una taladradora vertical sustituyendo el interruptor por un pulsador para giro hacia la derecha/izquierda ____ 19
Ejercicio 4: Conexión de un compresor de aire a través de un circuito estrella-triángulo con contactor ____ 29
Ejercicio 5: Conexión de un compresor de aire a través de un circuito estrella-triángulo automático con contactor ____ 39
Ejercicio 6: Conexión de un motor trifásico a un circuito estrella triángulo de arranque automático con contactor inversor ____ 47

Utilización debida

El conjunto didáctico de fundamentos de circuitos con contactores deberá utilizarse únicamente cumpliendo las siguientes condiciones:
- Utilización apropiada y convenida en cursos de formación y perfeccionamiento profesional
- Utilización en perfecto estado técnico

Los componentes del conjunto didáctico cuentan con la tecnología más avanzada actualmente disponible y cumplen las normas de seguridad. A pesar de ello, si se utilizan indebidamente, es posible que surjan peligros que pueden afectar al usuario o a terceros o, también, provocar daños en el sistema.

El sistema para la enseñanza de Festo Didactic ha sido concebido exclusivamente para la formación y el perfeccionamiento profesional en materia de sistemas y técnicas de automatización industrial. La empresa u organismo encargados de impartir las clases y/o los instructores deben velar por que los estudiantes/aprendices respeten las indicaciones de seguridad que se describen en el presente manual.

Festo Didactic excluye cualquier responsabilidad por lesiones sufridas por el instructor, por la empresa u organismo que ofrece los cursos y/o por terceros, si la utilización del presente conjunto de aparatos se realiza con propósitos que no son de instrucción, a menos que Festo Didactic haya ocasionado dichos daños premeditadamente o con extrema negligencia.

Prólogo

El sistema de enseñanza en materia de sistemas y técnica de automatización industrial de Festo se rige por diversos planes de estudios y exigencias que plantean las profesiones correspondientes. En consecuencia, los equipos didácticos están clasificados según los siguientes criterios:

- Conjuntos didácticos de orientación tecnológica
- Mecatrónica y automatización de procesos de fabricación
- Automatización de procesos continuos y técnica de regulación
- Robotino® – Estudiar e investigar con robots móviles
- Equipos didácticos híbridos

Los equipos didácticos técnicos abordan los siguientes temas: neumática, electroneumática, hidráulica, electrohidráulica, hidráulica proporcional, controles lógicos programables, sensores, electrotecnia y actuadores eléctricos.





Los equipos didácticos tienen una estructura modular, por lo que es posible dedicarse a aplicaciones que rebasan lo previsto por cada uno de los equipos didácticos individuales. Por ejemplo, es posible trabajar con controles lógicos programables para actuadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

Todos los equipos didácticos tienen la misma estructura:

- Hardware (equipos técnicos)
- Teachware (material didáctico para la enseñanza)
- Software
- Seminarios

El hardware incluye componentes y equipos industriales que han sido adaptados para fines didácticos.

La concepción didáctica y metodológica del «teachware» considera el hardware didáctico ofrecido. El «teachware» incluye lo siguiente:

- Manuales de estudio (con ejercicios y ejemplos)
- Manuales de trabajo (con ejercicios prácticos, informaciones complementarias y soluciones)
- Colecciones de ejercicios (con ejercicios prácticos e informaciones complementarias)
- Transparencias para proyección y vídeos (para crear un entorno de estudio activo)

Los medios de estudio y enseñanza se ofrecen en varios idiomas. Fueron concebidos para la utilización en clase, aunque también son apropiados para el estudio autodidacta.

El software incluye software didáctico, de simulación, de visualización, de diseño de proyectos, de construcción y de programación.

Los contenidos que se abordan mediante los equipos didácticos se completan mediante una amplia oferta de seminarios para la formación y el perfeccionamiento profesional.

¿Tiene alguna sugerencia o desea expresar una crítica en relación con el presente manual?

Envíe un e-mail a: did@de.festo.com
Los autores y Festo Didactic están interesados en conocer su opinión.

Introducción

El presente manual de trabajo forma parte del sistema para la enseñanza en materia de sistemas y técnica de automatización industrial de Festo Didactic GmbH & Co. KG. El sistema constituye una sólida base para la formación y el perfeccionamiento profesional de carácter práctico. El conjunto didáctico TP 1211 abarca temas básicos de circuitos con contactores.

Se concede especial atención a la construcción y las funciones de los componentes, su inclusión en los circuitos y su regulación.

Para efectuar el montaje de los circuitos, debe disponerse de un puesto de trabajo fijo, equipado con un panel de prácticas A 4 y una conexión de 400 V AC.

Para solucionar las tareas de los seis ejercicios se necesitan los componentes incluidos en el conjunto TP 1211. La teoría necesaria para entender los ejercicios consta en el manual titulado

- «Teoría para profesiones del sector eléctrico» (referencia 567297).

Además, se ofrecen hojas de datos correspondientes a todos los componentes (contactores, guardamotor, etc.).

Indicaciones de seguridad y utilización



Informaciones generales

- Los estudiantes únicamente podrán trabajar con los equipos en presencia de un instructor.
- Lea detenidamente las hojas de datos correspondientes a cada uno de los componentes y, especialmente, respete las respectivas indicaciones de seguridad.
- Los fallos que podrían mermar la seguridad no deberán ocasionarse durante las clases y deberán eliminarse de inmediato.

Parte mecánica

- Incluya todas las posibilidades en el bastidor A4.
- Respete las indicaciones sobre el posicionamiento de los componentes.

Sistema eléctrico

- Las conexiones eléctricas únicamente deberán conectarse y desconectarse sin tensión.
- Utilizar únicamente cables eléctricos provistos de conectores de seguridad.
- Al desconectar los cables, únicamente tire de los conectores de seguridad, nunca de los cables.

Conjunto didáctico: Fundamentos de circuitos con contactores

El equipo didáctico tecnológico TP 1211 incluye una gran cantidad de material didáctico. El presente equipo didáctico aborda el tema de circuitos con contactores. Los componentes individuales del equipo didáctico TP 1211 también pueden formar parte del contenido de otros equipos didácticos.

Componentes principales del TP 1211
- Puesto de trabajo fijo con bastidor A4
- Conjuntos de equipos didácticos y componentes individuales (por ejemplo, contactores, guardamotor, relé temporizador, bloques de contactos auxiliares)
- Instalaciones de laboratorio completas

Material didáctico
El material didáctico del equipo didáctico TP 1211 incluye un manual de estudio y un manual de trabajo. El manual de estudio explica la teoría relacionada con circuitos con contactores. El manual de trabajo incluye las soluciones correspondientes a cada una de las seis tareas, las hojas de trabajo de la colección de ejercicios y un CD-ROM. Cada manual de trabajo se entrega con las hojas de ejercicios y de trabajo correspondientes a cada tarea a resolver.

El equipo didáctico se entrega con hojas de datos correspondientes a los componentes del hardware. Además, las hojas de datos también constan en el CD-ROM.

Material didáctico	
Manual de estudio	Manual técnico de profesiones del sector eléctrico
Manual de trabajo	Fundamentos de circuitos con contactores

Cuadro general de los medios correspondientes al equipo didáctico TP 1211

Los materiales didácticos disponibles constan en los catálogos y en Internet. Los equipos didácticos de la tecnología de la automatización industrial se actualizan y amplían constantemente. Los juegos de transparencias, las películas, los CD-ROM y DVD, los programas y otros medios didácticos se ofrecen en diversos idiomas.

Objetivos didácticos

Al final del curso, el estudiante habrá adquirido los siguientes conocimientos:

Componentes

- Construcción y funcionamiento de un pulsador.
- Diferencia entre una unidad de función lógica una unidad de mando.
- Diferencia entre un contacto normalmente abierto y un contacto normalmente cerrado.
- Construcción y funcionamiento de contactores.
- Denominación de los componentes del circuito principal y del circuito de control.
- Conexiones y control del funcionamiento de un conector trifásico tipo zócalo.
- Construcción y funcionamiento de relés temporizadores.
- Circuito y funcionamiento de un limitador de corriente.
- Circuito y regulación de un limitador de corriente en un circuito estrella-triángulo.
- Diferencia entre un limitador de corriente y un guardamotor.

Circuitos de control básicos

- Accionamiento por pulso
- Funcionamiento de un contacto de autorretención.
- Circuitos con notificación de conexión y desconexión.
- Combinaciones de circuitos con contactos de autorretención y contactos por pulso.
- Circuitos con contactos abiertos y contactos cerrados, con diversos puntos de accionamiento.
- Problemas de circuitos con contactor inversor.
- Cableado del circuito de corriente principal de un circuito con contactor inversor.
- Explicación del bloqueo de los dos contactores (bloqueo recíproco de contactores).
- Explicación de un segundo bloqueo (bloqueo de pulsador).
- Conmutación del sentido de giro mediante OFF.
- Conmutación directa del sentido de giro.
- Condiciones para arranque estrella-triángulo.
- Configuración de un motor trifásico para arranque estrella-triángulo, conectado a la red 230 V/400 V.
- Cableado del circuito de corriente principal de un circuito estrella-triángulo con contactor.
- Denominación de los tres contactores utilizados.
- Razón para el bloqueo del arranque estrella-triángulo.
- Cableado del circuito de mando de un circuito estrella-triángulo de accionamiento manual con contactor.
- Cableado del circuito de mando de un circuito estrella-triángulo de accionamiento automático con contactor.
- Desventaja principal del arranque estrella-triángulo.
- Construcción y funcionamiento del circuito principal estrella-triángulo de arranque automático con contactor inversor.
- Construcción y funcionamiento del circuito de control estrella-triángulo de arranque automático con contactor inversor.

Atribución de los ejercicios en función de objetivos didácticos

Ejercicio Objetivo didáctico	1	2	3	4	5	6
Construcción y funcionamiento de un pulsador.	•					
Diferencia entre una unidad de función lógica una unidad de mando.	•					
Diferencia entre un contacto normalmente abierto y un contacto normalmente cerrado.	•					
Construcción y funcionamiento de contactores.	•					
Accionamiento por pulso	•					
Denominación de los componentes del circuito principal y del circuito de control.	•					
Funcionamiento de un contacto de autorretención.		•				
Circuitos con notificación de conexión y desconexión.		•				
Combinaciones de circuitos con contactos de autorretención y contactos por pulso.		•				
Circuitos con contactos normalmente abiertos y contactos normalmente cerrados, con diversos puntos de accionamiento.		•				
Problemas de circuitos con contactor inversor.			•			
Cableado del circuito de corriente principal de un circuito con contactor inversor.			•			
Conexiones y control del funcionamiento de un conector trifásico tipo zócalo.			•			
Explicación del bloqueo de los dos contactores (bloqueo recíproco de contactores).			•			
Explicación de un segundo bloqueo (bloqueo de pulsador).			•			
Conmutación del sentido de giro mediante OFF.			•			
Conmutación directa del sentido de giro.			•			
Condiciones para arranque estrella-triángulo.				•		
Configuración de un motor trifásico para arranque estrella-triángulo, conectado a la red pública de 230 V/400 V.				•		
Cableado del circuito de corriente principal de un circuito estrella-triángulo con contactor.				•		
Denominación de los tres contactores utilizados.				•		
Razón para el bloqueo del arranque estrella-triángulo.				•		
Cableado del circuito de mando de un circuito estrella-triángulo de accionamiento manual con contactor.				•		

Objetivo didáctico / Ejercicio	1	2	3	4	5	6
Construcción y funcionamiento de relés temporizadores.					•	
Circuito y funcionamiento de limitadores de corriente.					•	
Circuito y regulación de un limitador de corriente en un circuito estrella-triángulo.					•	
Diferencia entre un limitador de corriente y un guardamotor.					•	
Cableado del circuito de mando de un circuito estrella-triángulo de accionamiento automático con contactor.					•	
Desventaja principal del arranque estrella-triángulo.					•	
Construcción y funcionamiento del circuito principal estrella-triángulo de arranque automático con contactor inversor.						•
Construcción y funcionamiento del circuito de control estrella-triángulo de arranque automático con contactor inversor.						•

Equipo didáctico

El conjunto didáctico «Fundamentos de circuitos con contactores» aborda el tema de la utilización de contactores para controlar el funcionamiento de máquinas eléctricas. El equipo contiene todos los componentes necesarios para alcanzar los objetivos didácticos definidos, y puede ampliarse indistintamente mediante componentes de otros equipos didácticos. Para que los circuitos funcionen, se necesita adicionalmente el puesto de trabajo de laboratorio (opcionalmente con bastidor A4) y una conexión a corriente alterna de 400 V.

Equipo didáctico «Fundamentos de circuitos con contactores», referencia: 571811

Componente	Referencia	Cantidad
Alimentación de corriente trifásica	571812	1
Fuente de alimentación de 24 V	571813	1
Tablero de contactores	571814	1
Juego de contactores (técnica de motores)	571816	1
Aparatos de control y notificación	571815	1

Lista de componentes incluidos en el equipo didáctico «Fundamentos de circuitos con contactores», referencia: 571816

Componente	Cantidad
Disyuntor unipolar	1
Disyuntor tripolar	1
Guardamotor 0,35 – 0,5 A con contactos auxiliares, 1 contacto normalmente abierto, 1 contacto normalmente cerrado	1
Relé de protección de motor (relé de sobrecarga) 0,35 – 0,5 A	1
Contactor de potencia de 4 W	4
Bloque de contactos auxiliares para contactor de potencia de 4 W	4
Limitador de sobretensión	4
Relé temporizador de funciones múltiples	1
Relé con base	3

Símbolos de los componentes

Componente	Símbolo gráfico
Disyuntor unipolar	F1 1 2
Disyuntor tripolar	F1 1 3 5 2 4 6
Limitador de sobretensión	R1 U
Guardamotor con contactos auxiliares, 1 contacto normalmente abierto, 1 contacto normalmente cerrado	Q1 1 3 5 13 21 2 4 6 14 22
Relé protector de motor (relé de sobrecarga)	TEST RESET STOP F1 1 3 5 95 97 2 4 6 96 98
Contactor de potencia de 4 kW con bloque de contactos auxiliares, 2 contactos normalmente abiertos, 2 contactos normalmente cerrados	Q1 A1 1 3 5 13 21 31 43 A2 2 4 6 14 22 32 44
Relé temporizador de funciones múltiples. (En el esquema: estrella-triángulo).	K1 A1 A3 17 27 A2 Y 18 Δ 28
Relé	K1 A1 13 23 31 41 A2 14 24 32 42
Unidades de mando	S1 3 4 S2 1 2 S3 3 4
Aparatos de indicación	P1

Atribución de componentes y tareas

Componente / Ejercicio	1	2	3	4	5	6
Disyuntor unipolar A 4 A	1	1	1	1	1	1
Disyuntor tripolar C 4 A	1	1	1	1	1	1
Guardamotor 0,35 – 0,5 A					1	1
Relé de protección de motor (relé de sobrecarga) 0,35 – 0,5 A				1		
Contactor. de potencia de 4 W	1	1	2	3	3	4
Bloque de contactos auxiliares para contactor de potencia de 4 W		1	2	3	3	4
Limitador de sobretensión	1	1	2	3	3	4
Relé temporizador de funciones múltiples					1	1
Tablero de contactores	1	1	1	1	1	1
Aparatos de control y notificación	1	1	1	1	1	1
Fuente de alimentación de 24 V	1	1	1	1	1	1
Alimentación de corriente trifásica	1	1	1	1	1	1

Importante
Para solucionar todas las tareas se necesitan las siguientes máquinas eléctricas:

un motor asíncrono trifásico de 400/690 V (referencia 571875)
o bien
un MPS MT AC400 (referencia C93104).

Informaciones para el instructor

Objetivos didácticos
El objetivo didáctico general del manual de trabajo es el de enseñar la configuración de circuitos de control básicos y, además, el montaje real de esos circuitos. La interacción directa entre la teoría y la práctica asegura un rápido y sostenible progreso de los estudios. Los objetivos detallados constan en la lista anterior correspondiente. Los objetivos didácticos concretos e individuales están relacionados con cada ejercicio específico.

Duración aproximada
El tiempo necesario para desarrollar los ejercicios depende de los conocimientos previos de los alumnos. Con aprendices/estudiantes del sector de electricidad, la duración es de aproximadamente una semana. Con operarios con nivel de capacitación de oficiales o estudiantes de mayor nivel, aproximadamente dos días.

Componentes del equipo didáctico
Los ejercicios y los componentes se corresponden. Para resolver los seis ejercicios, únicamente se necesitan los componentes del equipo didáctico TP 1211.

Las normas
En el presente manual de trabajo se aplican las siguientes normas:

EN 60617-2 hasta	
EN 60617-8:	Símbolos gráficos utilizados en esquemas de distribución
EN 81346-2:	Sistemas industriales, equipos y productos industriales; principios aplicados para la estructuración e identificación de referencias

Identificaciones utilizadas en el manual de trabajo
Los textos con las soluciones y las informaciones complementarias en las representaciones gráficas aparecen en color rojo.

Identificaciones utilizadas en la colección de ejercicios
Las partes que deben completarse en los textos aparecen marcadas con líneas o con celdas sombreadas en las tablas.
Las gráficas que deben completarse están identificadas mediante un fondo matricial.

Sugerencias para las clases
Aquí se ofrecen informaciones adicionales sobre cada componente y circuito. Estas informaciones no aparecen en las hojas de trabajo.

Especialidades de estudio
A continuación se establece una relación entre las especialidades técnicas / profesiones y los temas incluidos en el manual «Fundamentos de circuitos con contactores».

Profesión	Especialidad de estudio	Tema
Electrónico especializado en técnicas de automatización	1	Analizar sistemas electrotécnicos y comprobar las funciones
	3	Analizar y adaptar sistemas de control
	6	Analizar equipos y comprobar su seguridad
Mecatrónico	3	Instalar aparatos eléctricos considerando aspectos de seguridad
	4	Analizar flujos de energía y transmisión de datos en módulos eléctricos, neumáticos e hidráulicos
	7	Crear sistemas parciales de Mecatrónica
	11	Poner en funcionamiento, localizar de fallos y realizar reparaciones
Mecánico industrial	10	Fabricación y puesta en funcionamiento de sistemas técnicos.

Estructura de los ejercicios

La estructura metódica es la misma para todos los 6 ejercicios. Los ejercicios están estructurados de la siguiente manera:
- Título
- Objetivos didácticos
- Descripción de la tarea a resolver
- Esquema de situación
- Finalidad del proyecto
- Medios auxiliares
- Hojas de ejercicios

El manual de trabajo contiene las soluciones de las tareas incluidas en las hojas de trabajo.

Denominación de los componentes

La denominación de los componentes que constan en los esquemas se rige por la norma DIN EN 61346-2. Dependiendo del tipo de componente, su identificación incluye letras. Si un circuito incluye varios componentes iguales, éstos están numerados correlativamente.

Relés: K, K1, K2, ...
Pulsador, interruptor: S, S1, S2, ...
Contactor: Q, Q1, Q2, ...
Fusibles: F, F1, F2, ...
Equipos emisores de señales: P, P1, P2, ...

Contenido del CD-ROM

El manual de trabajo está incluido en el CD-ROM adjunto en forma de archivo de formato pdf. El CD-ROM del presente equipo didáctico incluye material didáctico complementario.

Estructura del contenido del CD-ROM:
- Instrucciones de utilización
- Imágenes
- Hojas de datos
- Información sobre productos

Instrucciones de utilización
Instrucciones para la utilización apropiada de los diversos componentes incluidos en el equipo didáctico. Estas instrucciones son útiles al efectuar el montaje y poner en funcionamiento los componentes respectivos.

Imágenes
Mediante fotografías y representaciones gráficas se muestran aplicaciones industriales reales. Estas imágenes pueden aprovecharse para entender mejor la tarea a resolver en cada ejercicio. Además, pueden utilizarse para ampliar y completar la presentación de proyectos.

Hojas de datos
Las hojas de datos de los componentes constan en archivos de formato PDF.

Información sobre productos
Se ofrecen informaciones del correspondiente fabricante sobre cada uno de los componentes seleccionados. Esta forma de explicar estos componentes tiene la finalidad de demostrar cómo se presentan los componentes en un catálogo industrial. Además, estas páginas incluyen informaciones complementarias sobre los componentes.

Contenido

Ejercicios y soluciones

Ejercicio 1: Puesta en funcionamiento de una máquina agitadora 3
Ejercicio 2: Funcionamiento de una máquina agitadora con contactos con autorretención 11
Ejercicio 3: Modificación de una taladradora vertical sustituyendo el interruptor por un pulsador para giro hacia la derecha/izquierda 19
Ejercicio 4: Conexión de un compresor de aire a través de un circuito estrella-triángulo con contactor 29
Ejercicio 5: Conexión de un compresor de aire a través de un circuito estrella-triángulo automático con contactor 39
Ejercicio 6: Conexión de un motor trifásico a un circuito estrella triángulo de arranque automático con contactor inversor 47

Ejercicio 1

Puesta en funcionamiento de una máquina agitadora

Objetivos didácticos

Una vez realizado este ejercicio, habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

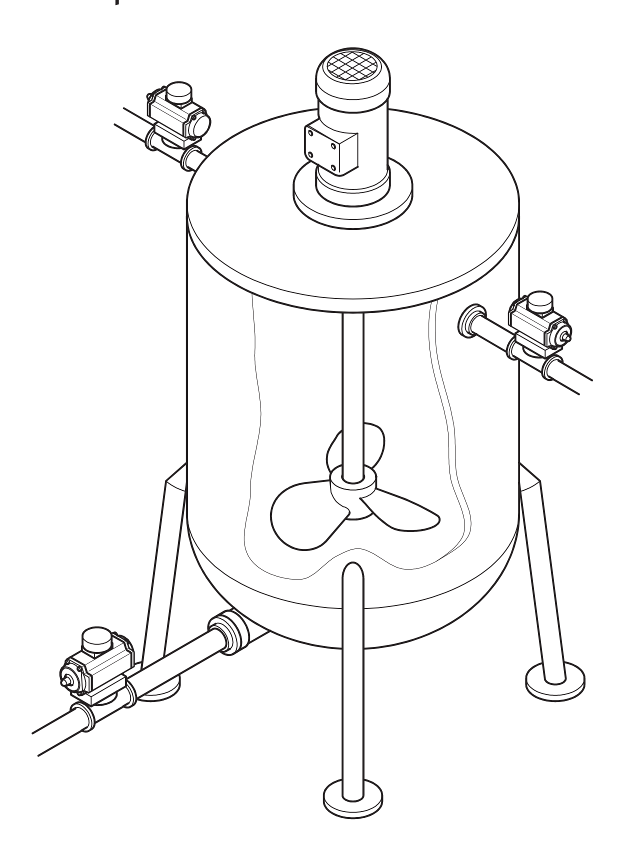
- Construcción y funcionamiento de un pulsador.
- Diferencia entre una unidad de función lógica una unidad de mando.
- Diferencia entre un contacto normalmente abierto y un contacto normalmente cerrado.
- Construcción y funcionamiento de contactores.
- Accionamiento por pulso
- Denominación de los componentes del circuito principal y del circuito de control.

Descripción de la tarea a resolver

En un recipiente se vierten dos líquidos que deberán mezclarse en la agitadora. La agitadora funciona con un motor trifásico. Este motor trifásico se activa mediante un pulsador de accionamiento por pulsos.

Para controlar el motor deberán seleccionarse los pulsadores y un contactor apropiados.

Esquema de situación



Agitadora con sistema de accionamiento

Tareas a resolver

1. Describa el funcionamiento de un pulsador y de un interruptor.
2. Describa la construcción de un contactor.
3. Planifique el circuito con contactor para controlar un motor trifásico. Realice el montaje correspondiente.
4. Identifique los componentes incluidos en el circuito.
5. Conecte un motor asíncrono trifásico con jaula de ardilla.

Medios auxiliares

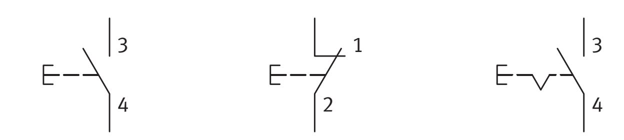
- Libros de texto técnicos, tablas con datos técnicos
- Extractos de los catálogos de los fabricantes de los componentes
- Hojas de datos
- Internet



Advertencia
Las conexiones eléctricas únicamente deberán conectarse y desconectarse sin tensión.
Al controlar el funcionamiento, deben estar colocados los protectores contra contactos involuntarios.

Funcionamiento y símbolos de pulsadores e interruptores

- Describa el funcionamiento de un pulsador (contacto normalmente abierto).
- Describa el funcionamiento de un pulsador (contacto normalmente cerrado).
- Describa el funcionamiento de un interruptor (contacto normalmente abierto).
- Indique aplicaciones típicas para cada componente.



Símbolo de pulsador (contacto normalmente abierto; contacto normalmente cerrado) y de interruptor

Pulsador (contacto normalmente abierto)

- **Función**
  Al presionar el pulsador se cierra el contacto y se mantiene cerrado hasta que se deja de presionarlo. Al dejar de presionar el pulsador, éste recupera su posición inicial y se interrumpe el contacto (posición normal).
- **Aplicaciones**
  Accionamiento de contactores, electroválvulas, sistemas de control en general, pulsador de ON.

Pulsador (contacto normalmente cerrado)

- **Función**
  Al presionar el pulsador se abre (interrumpe) el contacto y se mantiene abierto hasta que se deja de presionarlo. Al dejar de presionar el pulsador, éste recupera su posición inicial cerrándose el contacto (posición normal).
- **Aplicaciones**
  Accionamiento de contactores, electroválvulas, sistemas de control en general, pulsador de OFF.

Conmutador (contacto normalmente abierto)

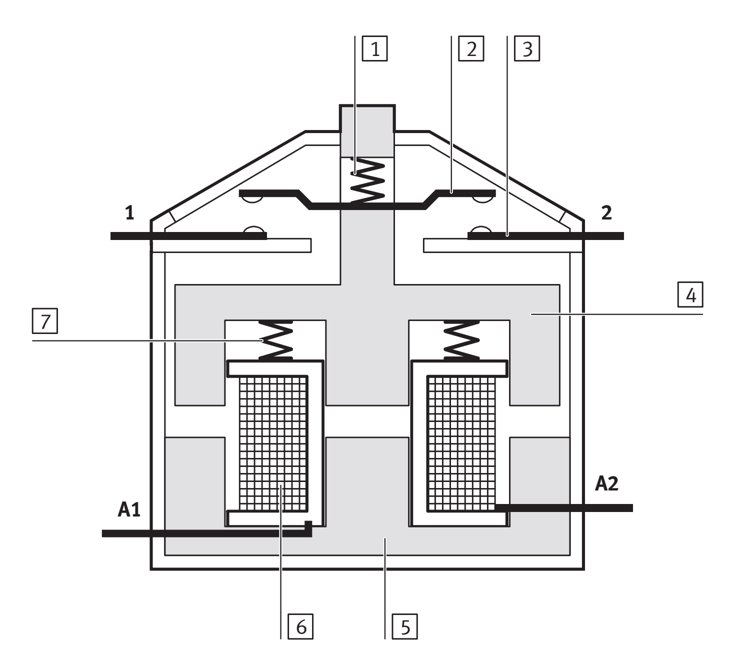
- **Función**
  Al presionar el pulsador se cierra el contacto y se mantiene cerrado aunque se deje de presionarlo. Al presionarlo nuevamente, el contacto se vuelve a abrir y se mantiene abierto. Función de conexión/desconexión.
- **Aplicaciones**
  Interruptores de luz, contacto ON/OFF en general, accionamiento de sistemas de control.

– Describa la diferencia entre pulsador y un interruptor.

Cuando se presiona, el pulsador cambia de contacto. Al dejar de presionarlo, el pulsador vuelve automáticamente a su posición inicial (el de contacto normalmente abierto se abre, el de contacto normalmente cerrado se cierra).

Al accionar un interruptor, éste mantiene su posición (ON o OFF) hasta que se lo vuelve a accionar (comportamiento ON/OFF).

Construcción de un contactor



Símbolo y representación esquemática de un contactor

Denominacíónes

- Bobina de contactor con las conexiones A1 y A2.
- Núcleo de hierro fijo. Se magnetiza cuando se conecta la tensión nominal (230 V, 24 V) a la bobina del contactor.
- Núcleo de hierro móvil, atraído por el núcleo de hierro fijo magnetizado.
- Contacto móvil conectado mecánicamente al núcleo de hierro móvil.
- Contacto fijo con las conexiones 1 y 2 (contacto normalmente abierto).
- Muelle de reposición que presiona sobre el núcleo de hierro móvil cuando concluye la magnetización; así, el núcleo recupera su posición normal.
- Muelle, soporte amortiguado del contacto móvil. Cuando se activa el contactor, ejerce presión sobre el contacto.

– Atribuya a cada número el componente apropiado y descríbalo.

Nº	Denominación
1	Muelle, soporte amortiguado del contacto móvil. Cuando se activa el contactor, ejerce presión sobre el contacto.
2	Contacto móvil conectado mecánicamente al núcleo de hierro móvil.
3	Contacto fijo con las conexiones 1 y 2 (contacto normalmente abierto).
4	Núcleo de hierro móvil, atraído por el núcleo de hierro fijo magnetizado.
5	Núcleo de hierro fijo. Se magnetiza cuando se conecta la tensión nominal (230 V, 24 V) a la bobina del contactor.
6	Bobina de contactor con las conexiones A1 y A2.
7	Muelle de reposición que presiona sobre el núcleo de hierro móvil cuando concluye la magnetización; así, el núcleo recupera su posición normal.

Planificación y montaje de un circuito principal y un circuito de control

Puesta en funcionamiento del motor trifásico de la agitadora.

– Complete el circuito principal al que se conecta el motor. Incluya las denominaciones en concordancia con la norma.
– Complete el circuito de control para el funcionamiento por pulso (el motor sólo funciona mientras se presiona el pulsador).
– Efectúe el montaje del circuito y compruebe su funcionamiento.



Advertencia
Cuando realice el montaje, el sistema debe estar desconectado.

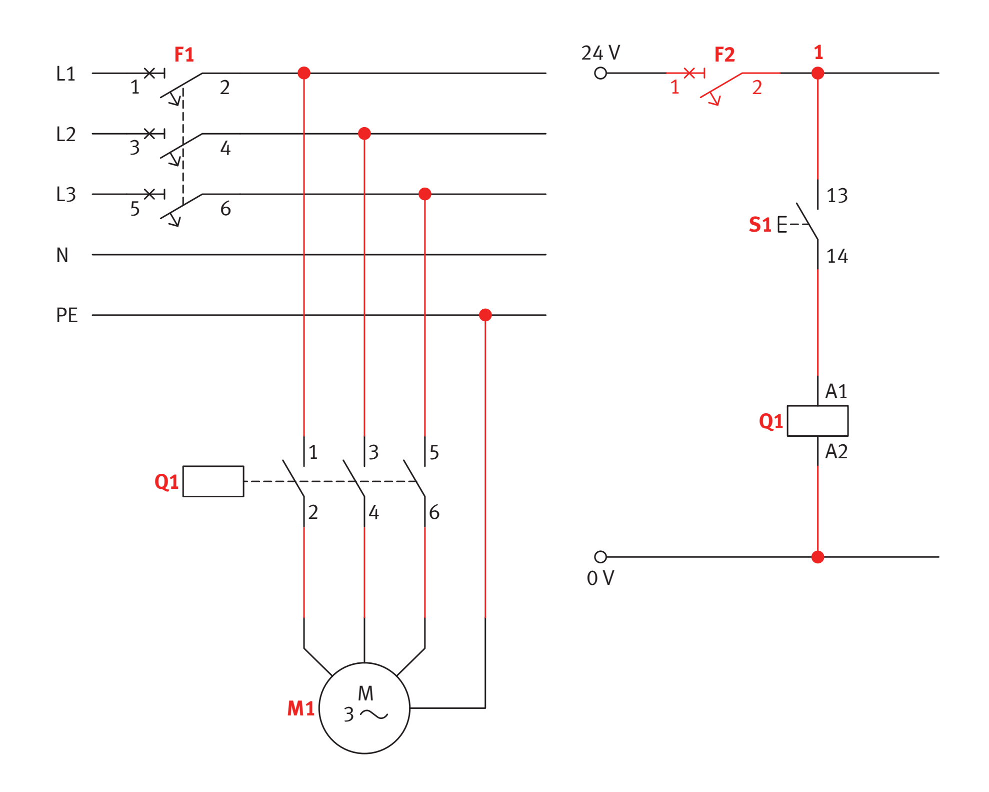


Precaución
Cuando conecte el contactor y el motor, compruebe si la tensión y los circuitos son correctos.

 567317

Conmutación del contactor por pulsos

– Complete el circuito principal y el circuito de control para el funcionamiento de activación por pulsos.



Circuito principal del contactor

Circuito de control del contactor

Identificación de componentes en el circuito principal y en el circuito de control

Fusibles, conexión de bobina, cable de seguridad, contactos principales, pulsador, contactor

– Atribuya a cada número el componente apropiado y descríbalo.

Denominación	Componente
Q1	Contactor
1, 2, 3, 4, 5, 6	Contactos principales
S1	Pulsador
PE	Circuito protector
F1, F2	Fusibles
A1, A2	Conexión de bobina

Lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

– Complete la lista de componentes. Incluya la cantidad de componentes necesarios en la tabla siguiente. Indique la identificación de los componentes que se incluyen en el esquema.

Cantidad	Identificación	Denominación
1	F1	Disyuntor tripolar
1	Q1	Contactor de potencia de 4 W
1	M1	Motor asíncrono trifásico

Circuito principal

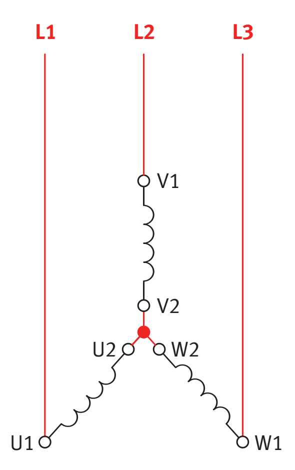
Cantidad	Identificación	Denominación
1	F2	Disyuntor unipolar
1	S1	Pulsador (contacto normalmente abierto)
1	Q1	Contactor de potencia de 4 W

Circuito de control

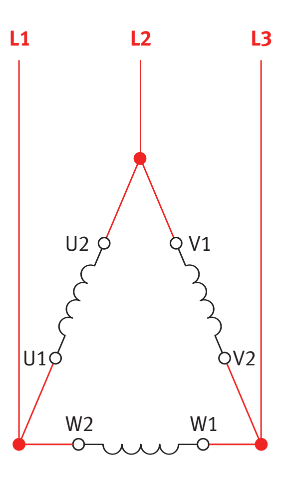
Conexión de un motor asíncrono trifásico con jaula de ardilla

Un motor asíncrono trifásico con jaula de ardilla puede conectarse en estrella o en triángulo.

– Complete los circuitos de las bobinas de los circuitos de estrella y de triángulo.

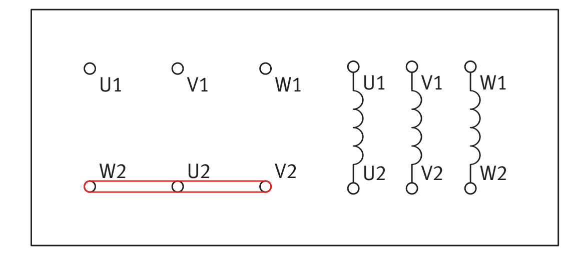


Conexión en estrella

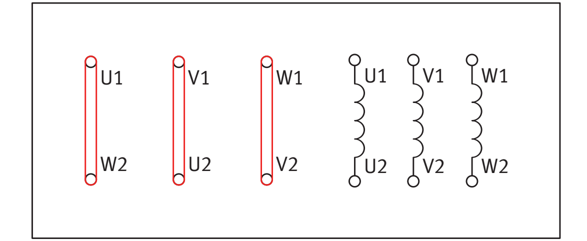


Conexión en triángulo

– Complete la conexión de los puentes en la caja de bornes de los circuitos de estrella y de triángulo.



Conexión en estrella



Conexión en triángulo

Contenido

Ejercicios y hojas de trabajo

Ejercicio 1: Puesta en funcionamiento de una máquina agitadora 3
Ejercicio 2: Funcionamiento de una máquina agitadora con contactos con autorretención 11
Ejercicio 3: Modificación de una taladradora vertical sustituyendo el interruptor por un pulsador para giro hacia la derecha/izquierda 19
Ejercicio 4: Conexión de un compresor de aire a través de un circuito estrella-triángulo con contactor 29
Ejercicio 5: Conexión de un compresor de aire a través de un circuito estrella-triángulo automático con contactor 39
Ejercicio 6: Conexión de un motor trifásico a un circuito estrella triángulo de arranque automático con contactor inversor 47

Ejercicio 1

Puesta en funcionamiento de una máquina agitadora

Objetivos didácticos

Una vez realizado este ejercicio, habrá alcanzado las siguientes metas didácticas:

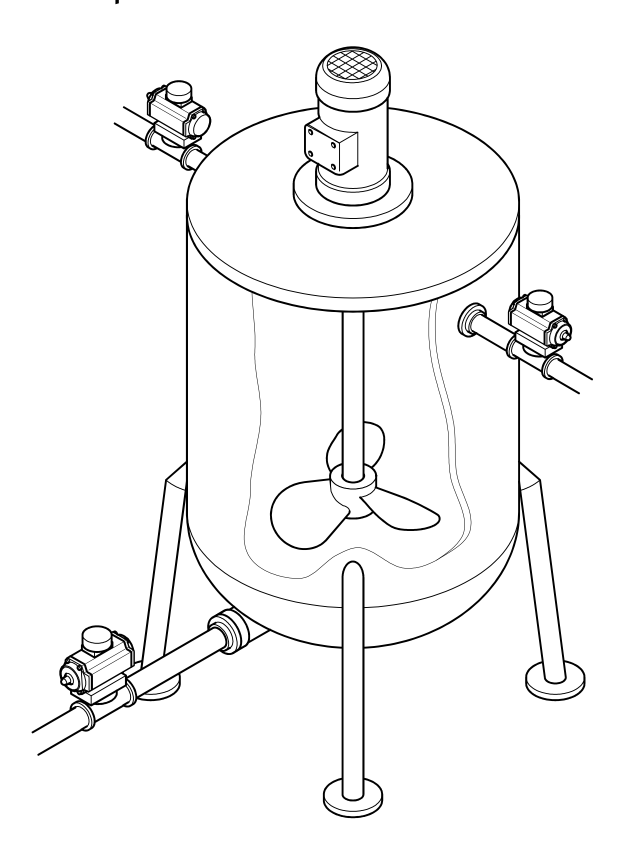
- Construcción y funcionamiento de un pulsador.
- Diferencia entre una unidad de función lógica una unidad de mando.
- Diferencia entre un contacto normalmente abierto y un contacto normalmente cerrado.
- Construcción y funcionamiento de contactores.
- Accionamiento por pulso
- Denominación de los componentes del circuito principal y del circuito de control.

Descripción de la tarea a resolver

En un recipiente se vierten dos líquidos que deberán mezclarse en la agitadora. La agitadora funciona con un motor trifásico. Este motor trifásico se activa mediante un pulsador de accionamiento por pulsos.

Para controlar el motor deberán seleccionarse los pulsadores y un contactor apropiados.

Esquema de situación



Agitadora con sistema de accionamiento

Tareas a resolver

1. Describa el funcionamiento de un pulsador y de un interruptor.
2. Describa la construcción de un contactor.
3. Planifique el circuito con contactor para controlar un motor trifásico. Realice el montaje correspondiente.
4. Identifique los componentes incluidos en el circuito.
5. Conecte un motor asíncrono trifásico con jaula de ardilla.

Medios auxiliares

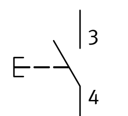
- Libros de texto técnicos, tablas con datos técnicos
- Extractos de los catálogos de los fabricantes de los componentes
- Hojas de datos
- Internet

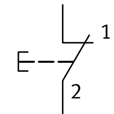


Advertencia
Las conexiones eléctricas únicamente deberán conectarse y desconectarse sin tensión.
Al controlar el funcionamiento, deben estar colocados los protectores contra contactos involuntarios.

Funcionamiento y símbolos de pulsadores e interruptores

- Describa el funcionamiento de un pulsador (contacto normalmente abierto).
- Describa el funcionamiento de un pulsador (contacto normalmente cerrado).
- Describa el funcionamiento de un interruptor (contacto normalmente abierto).
- Indique aplicaciones típicas para cada componente.

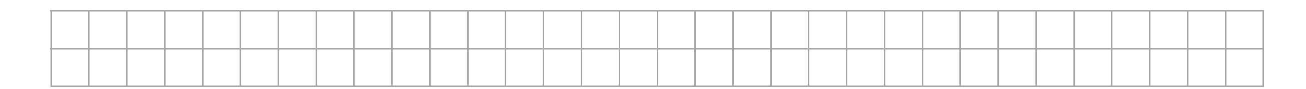




Símbolo de pulsador (contacto normalmente abierto; contacto normalmente cerrado) y de interruptor

Pulsador (contacto normalmente abierto)

- Función

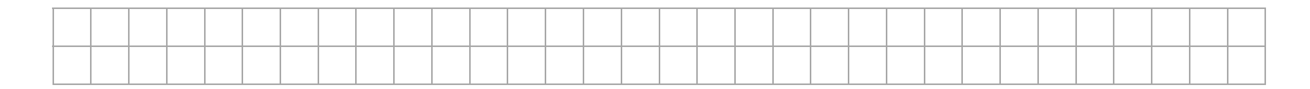


- Aplicaciones



Pulsador (contacto normalmente cerrado)

- Función

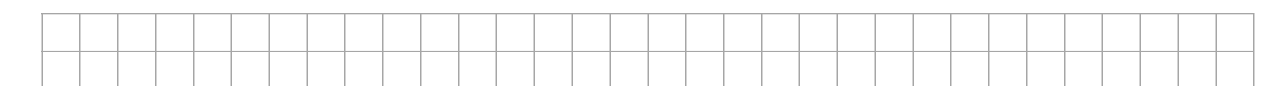


- Aplicaciones



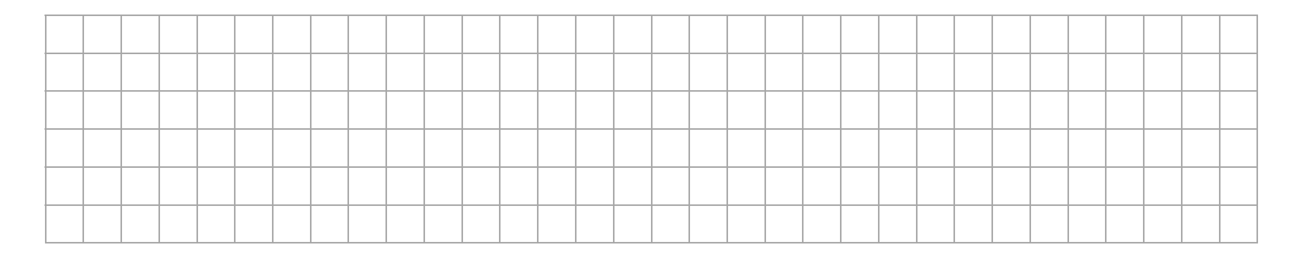
Conmutador (contacto normalmente abierto)

- Función

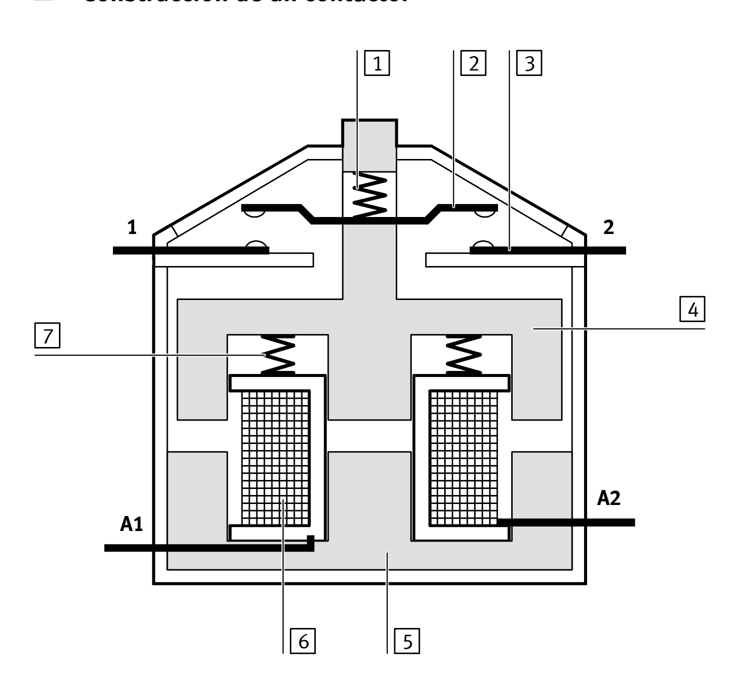


- Aplicaciones

– Describa la diferencia entre pulsador y un interruptor.



Construcción de un contactor



A1 1 3 5
A2 2 4 6

Símbolo y representación esquemática de un contactor

Denominaciónes

- Bobina de contactor con las conexiones A1 y A2.
- Núcleo de hierro fijo. Se magnetiza cuando se conecta la tensión nominal (230 V, 24 V) a la bobina del contactor.
- Núcleo de hierro móvil, atraído por el núcleo de hierro fijo magnetizado.
- Contacto móvil conectado mecánicamente al núcleo de hierro móvil.
- Contacto fijo con las conexiones 1 y 2 (contacto normalmente abierto).
- Muelle de reposición que presiona sobre el núcleo de hierro móvil cuando concluye la magnetización; así, el núcleo recupera su posición normal.
- Muelle, soporte amortiguado del contacto móvil. Cuando se activa el contactor, ejerce presión sobre el contacto.

– Atribuya a cada número el componente apropiado y descríbalo.

Nº	Denominación
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Planificación y montaje de un circuito principal y un circuito de control
Puesta en funcionamiento del motor trifásico de la agitadora.

– Complete el circuito principal al que se conecta el motor. Incluya las denominaciones en concordancia con la norma.
– Complete el circuito de control para el funcionamiento por pulso (el motor sólo funciona mientras se presiona el pulsador).
– Efectúe el montaje del circuito y compruebe su funcionamiento.



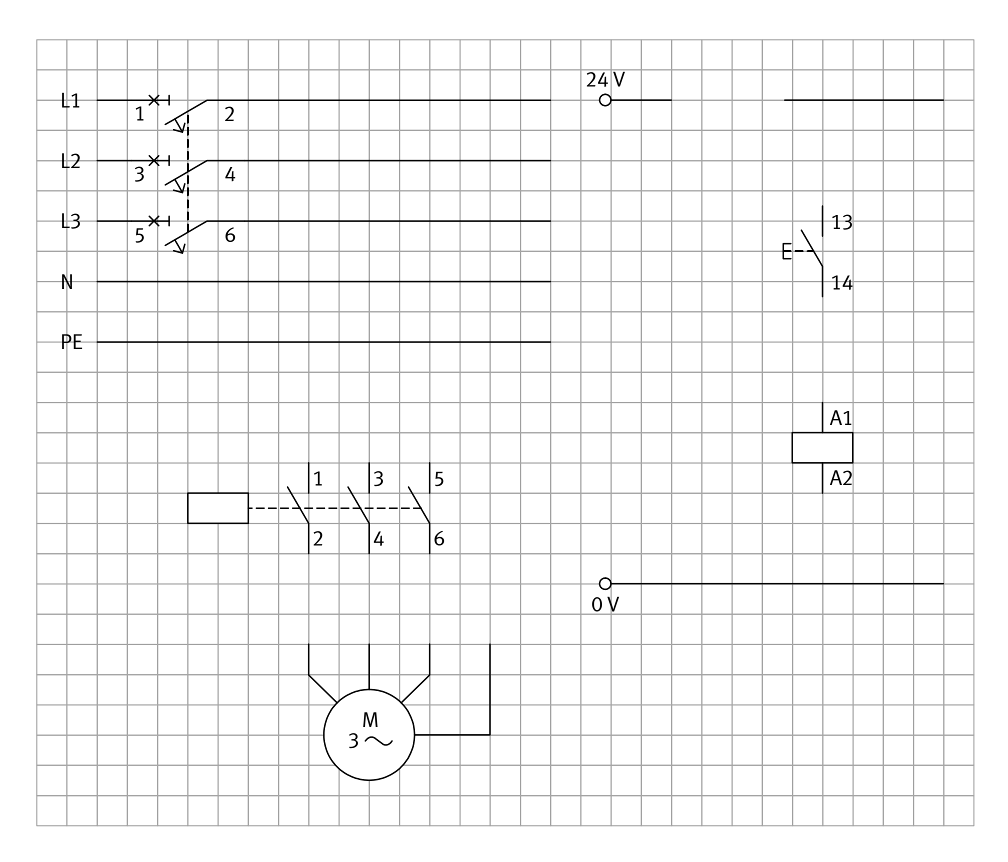
Advertencia
Cuando realice el montaje, el sistema debe estar desconectado.



Precaución
Cuando conecte el contactor y el motor, compruebe si la tensión y los circuitos son correctos.

Conmutación del contactor por pulsos

– Complete el circuito principal y el circuito de control para el funcionamiento de activación por pulsos.



Circuito principal del contactor

Circuito de control del contactor

Identificación de componentes en el circuito principal y en el circuito de control

Fusibles, conexión de bobina, cable de seguridad, contactos principales, pulsador, contactor

– Atribuya a cada número el componente apropiado y descríbalo.

Denominación	Componente
Q1	
1, 2, 3, 4, 5, 6	
S1	
PE	
F1, F2	
A1, A2	

 Nombre: ______________________ Fecha: ____________

Lista de componentes

La documentación completa de un proyecto debe incluir el esquema de distribución y, además, la lista de componentes.

– Complete la lista de componentes. Incluya la cantidad de componentes necesarios en la tabla siguiente. Indique la identificación de los componentes que se incluyen en el esquema.

Cantidad	Identificación	Denominación
		Disyuntor tripolar
		Contactor de potencia de 4 W
		Motor asíncrono trifásico

Circuito principal

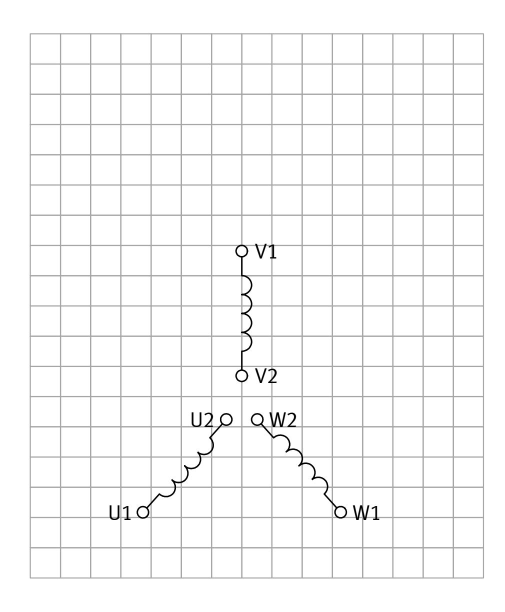
Cantidad	Identificación	Denominación
		Disyuntor unipolar
		Pulsador (contacto normalmente abierto)
		Contactor de potencia de 4 W

Circuito de control

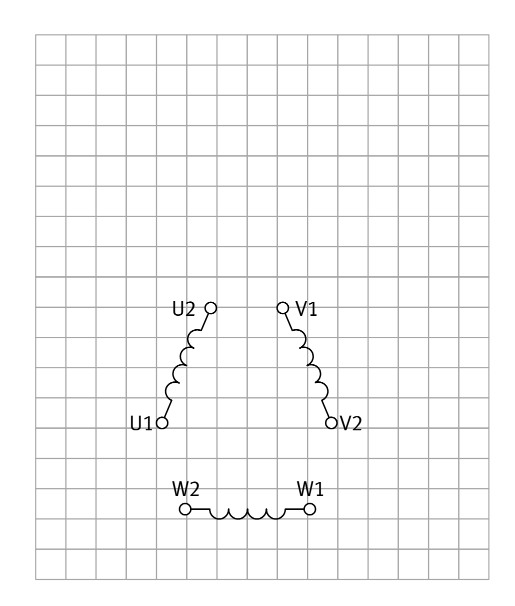
Conexión de un motor asíncrono trifásico con jaula de ardilla

Un motor asíncrono trifásico con jaula de ardilla puede conectarse en estrella o en triángulo.

– Complete los circuitos de las bobinas de los circuitos de estrella y de triángulo.

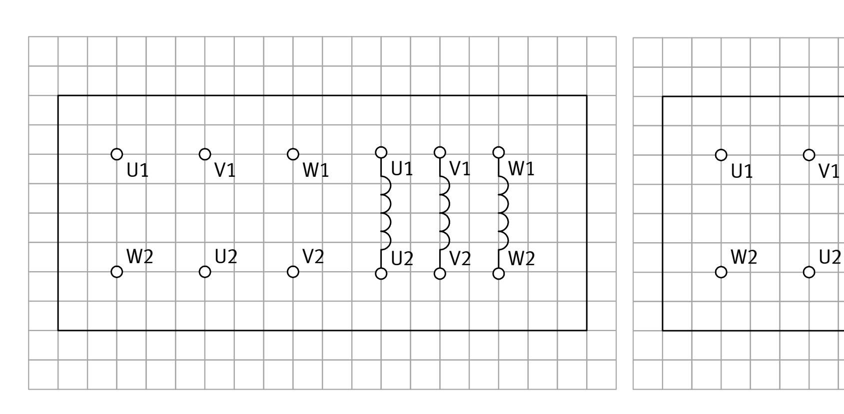


Conexión en estrella



Conexión en triángulo

– Complete la conexión de los puentes en la caja de bornes de los circuitos de estrella y de triángulo.



Conexión en estrella

Conexión en triángulo

